

LFR SEAL®の往復動用途 適用事例

1. はじめに

LFR SEAL®は回転用低トルクシールとして開発、上市して以来、主に工作機械の円テーブルなどに使用され、お客様から好評をいただいている。そこで、更なるLFR SEAL®の用途拡大として往復動の機器向けシールへの適用の検討を行った。本報では、往復動の試験条件において実施したLFR SEAL®の空気圧での評価結果について紹介する。

2. 回転用低トルクシールLFR SEAL®の特長

2-1) デザインコンセプト

LFR SEAL®のデザインコンセプトを(1)~(5)に示す。このコンセプトにより従来の回転用シールでは課題であった問題点を解決している。Figure1にLFR SEAL®の構成を示す。弾力性に優れたエラストマーを基材とし、摺動面に低摩擦抵抗の樹脂材を設けており同時成型により1体構造としている。

デザインコンセプト

(1) 小スペース

汎用性を考慮し、シール取り付け溝は運動用規格Oリング(JIS B 2401-1 Pシリーズ)の溝寸法と共通とする。従来のスリッパシールよりも小スペースとなっている。

(2) 低トルク

軸との摺動面に摩擦係数の低い樹脂材を配置し、また、独特な形状とすることにより低トルクを実現した。

(3) 耐圧性向上

シールが軸とのすき間へはみ出し破損することを防ぐため、はみ出し対策を講じた形状とすることで耐圧性を向上させた。

(4) 長寿命

(2)低トルク(3)耐圧性向上を図ることで長寿命を実現した。

(5) 装着性向上

装着間違いを防ぐために、シールの方向性を持たない

両圧シール形状とする。エラストマーと樹脂材の1体構造とすることでOリングと同等の装着性を実現した。

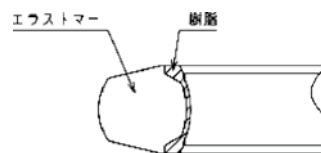


Figure1 LFR SEAL®の構成

2-2) 回転トルクの比較

LFR SEAL®と回転トルク比較パッキンの仕様をTable1に示す。パッキンは軸径φ30mm用、回転数100rpm、空気圧0~0.5MPaにて測定を行った。

回転トルクの測定結果をFigure2に示す。LFR SEAL®はOリングやUパッキンなどと比較し、低トルクであることが確認出来る。

Table1 比較パッキンの仕様

No.	比較パッキン(型式)	断面形状	材質
①	LFR SEAL (LFR30)		NBR + 充填材入りPTFE
②	Oリング(P30)		NBR
③	Uパッキン(UPR30)		NBR
④	シグマリング(φ30用)		NBR + 充填材入りPTFE
⑤	Xリング(R30)		NBR

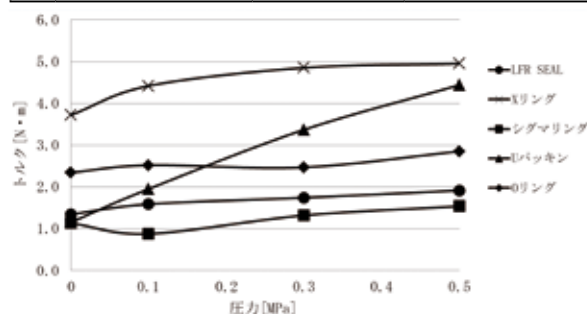


Figure2 回転トルクの測定結果

3. 往復動試験条件

LFR SEAL®と比較パッキンの仕様をTable2に示す。パッキンは軸径φ30mm用とした。評価パッキンは2-2)項の回転トルク測定のパッキンと同種である。評価試験条件をTable3、試験機の概略図をFigure3に示す。

軸の摺動は、サーボシリンダ(堀内機械製STPサーボシリンダ)により軸を往復動させる仕様としている。なお、各パッキンの溝寸法は、各評価パッキンに合わせた溝寸法としている。

Table2 比較パッキンの仕様






No.	比較パッキン(型式)	断面形状	材質
①	LFR SEAL (LFR30)		NBR + 充填材入りPTFE
②	Oリング(P30)		NBR
③	Uパッキン(UPR30)		NBR
④	シグマリング(φ30用) (OリングとPTFE樹脂加工品との複合パッキン)		NBR + 充填材入りPTFE
⑤	Xリング(R30)		NBR

Table3 評価試験条件

項目	条件
軸径	φ30mm
ストローク	200mm
速度	150mm/s
流体	空気
圧力	0.5MPa
動作	200mmストローク、4,500サイクル
潤滑条件	パッキンと軸にグリースを塗布する。 参考：グリース量 10cc/パッキン1pcあたり 軸へはグリースを薄く塗布した。

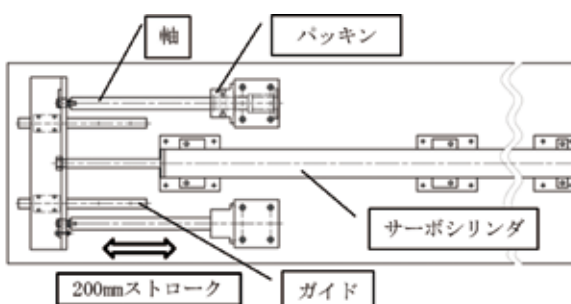


Figure3 試験機概略図

4. 往復動評価試験結果

特性評価の結果をTable4に示す。漏れ量と摺動抵抗の測定結果をFigure4、5に示す。

LFR SEAL®の漏れ量は、0.05cc/min以下と小さく、往復動の条件で使用出来ることが確認出来た。また、低圧となる空気圧ではLFR SEAL®の摺動抵抗は、比較対象のUパッキンなどと比べて大きい結果となった。

Table4 特性評価結果

No.	比較パッキン	漏れ量 (目安とした漏れ量 3.4cc/min以下と比較)	摺動抵抗 (Uパッキンと比較)	スティックス リップの有無	発熱性 温度[°C]
①	LFR SEAL	良	大きい	なし	25°C
②	Oリング	良	大きい	なし	25°C
③	Uパッキン	良	—	なし	26°C
④	シグマリング	良	大きい	なし	26°C
⑤	Xリング	良	大きい	なし	26°C

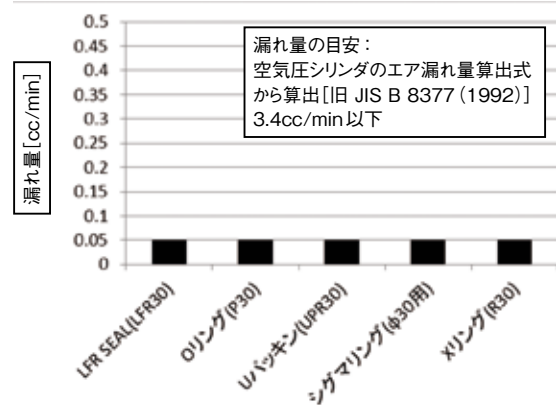


Figure4 漏れ量の測定結果

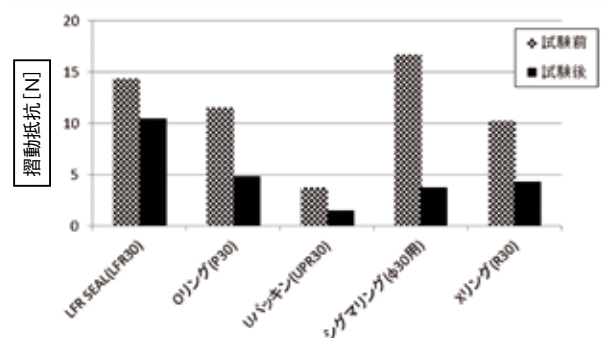


Figure5 摺動抵抗の測定結果

5. まとめ

LFR SEAL[®]は往復動用シールとしても、シール性に問題は無く使用可能であると考えます。ただし、LFR SEAL[®]の設計コンセプトは、14MPaでの油圧にもはみ出し無くご使用いただける設計としているため、空気圧用としてご使用いただく場合には、摺動抵抗値は大きいかもしれません。

6. おわりに

今回はLFR SEAL[®]の空気圧、往復動条件下での評価結果について紹介しました。今後、油圧による往復動条件下での評価試験も予定しています。LFR SEAL[®]の得意とする比較的

高圧な油圧環境下での評価を行い、往復動での使用事例をご紹介させていただく予定なので、楽しみにお待ちしております。

回転シールとして、また、往復動シール、「回転+往復動」シールとしてLFR SEAL[®]に興味をいただいた場合には、ぜひ最寄りの当社営業までお問い合わせをいただきたい。

7. 参考文献

- 1) 永野晃広：バルカー技術誌, No.30, 9-13 (2016)
- 2) バルカー回転用ローフリクションシール カタログ, No. LA08, (2017)

※LFR SEALは株式会社バルカーの登録商標です。
※日本意匠登録済。



徳丸 哲也
研究開発本部
商品開発部